

利用放射性同位素碘¹³¹标记法对家白蚁 活动规律的初步研究*

李 栋 何拱华 高道蓉 赵 元

(广东省昆虫研究所)

近年来,防治家白蚁(*Coptotermes formosanus* Shiraki)取得了很大成效。但因家白蚁生活极为隐蔽,因此以常用方法研究其活动规律,受到一定的限制,这对彻底防治家白蚁带来了一定的困难。本试验的目的是用放射性同位素标记法探测蚁巢,并对家白蚁的一些活动规律进行研究,为彻底消灭家白蚁提供参考。

方 法

(一) 设置诱集箱 用松木料制成(约 $50 \times 40 \times 30$ 厘米³)的诱集箱,内装约 $4/5$ 的松木条(约 $5.0 \times 3.5 \times 1.5$ 厘米³),在松木条上面铺 3—5 层草纸,喷水润湿松木条和草纸,将诱集箱箱盖盖严,置于家白蚁危害集中取食的部位,待诱出一定数量的家白蚁时,根据建筑结构类型,白蚁群体的大小及其数量的多少,投入诱集箱适当数量的 I¹³¹ 食饵。

(二) 碘¹³¹ 食饵的配制及置放 称取松花粉 4 克、赤沙糖 1.2 克、10% 的硫酸亚铁(防霉)1 毫升、30% 的葡萄糖 2 毫升,混合均匀,加无菌水搅拌至半固态,倒在铺有草纸的塑料薄膜上,最后将 10—12 毫居里的 I¹³¹ 原液加入,并重新搅拌均匀包起来,装入铅罐内,用专车运到现场,把放射性 I¹³¹ 食饵投入诱集箱内。

(三) 探测 诱集箱内投下 I¹³¹ 食饵后,立即在诱集箱上固定一点,用 FL-2 型乙丙种辐射仪(或 7204 型乙丙种辐射仪)测其能量,以后定时定点测量。随后以诱集箱为中心定时向外探测,直至探测范围再无扩展为止。

结 果 和 分 析

我们选择了不同的建筑结构(混凝土地板、砖地板、泥土地)类型的环境条件,作了四次试验,结果列于表 1—4。

从表 1 看出,试验一在 15 厘米厚的混凝土地板下面,探到主巢一个;在墙壁的电板内,探到副巢一个;还探到四处取食点。由探测距离及其所需时间,推知家白蚁的活动速度,每小时大于 0.9 米。副巢离主巢是 0.8 米,取食点离主巢最近是 0.8 米,最远是 8.9 米。

从表 2 看出,试验二在放射性同位素处理后 12 小时,就在一棵大树基部探到主巢,主巢距放射性同位素处理的诱集箱 24.70 米。探到副巢 10 个,其中 7 个副巢是在解剖现场

* 我所钟登庆、吴伟南、罗裕良等同志曾参加部分试验。

表1 探测与解剖结果(试验一)

(地点: 原广州市中苏友好大厦; 时间: 1965年7—8月)

项 目 巢型 及编号		处理后至探 到巢所需时 间(小时)	距 诱 集 箱 距 离 (米)	距 主 巢 的 距 离 (米)	位 置	类 型	形 状	大 小 (厘米)
主 巢	3	12	7.40	—	15厘米厚混凝土地 板下面	地下巢	近球形	39×24×22
副 巢	2	12	8.20	0.80	窗台电板里	电板巢	近方砖形	33×42×7
取食点	1	6	5.30	7.40	15厘米厚的混凝土 地板下的木条内	取食点	蚁 路	
	4	78	2.00	7.60	”	”	”	
	5	114	8.20	0.80	窗台木板内	”	”	
	6	6	5.20	8.90	非处理诱集箱	”	似副巢	

表2 探测与解剖结果(试验二)

(地点: 广州市沙河某仓库; 时间: 1965年7—8月)

项 目 巢型及编号		处理后至探到巢所需时间(小时)	距 诱 巢箱 距 离(米)	距 主 巢距 离(米)	位 置	类 型	形 状	大 小 (厘米)	
主 巢	3	12*	24.70		大树基部	树 巢	近球形	3.14×17 ² ×72	
副 巢	1	12*	11.00	12.20	大树基部	树 巢	近球形	3.14×8 ² ×25	
	2	12*	13.00	14.20	树 干 内	”	”	3.14×8 ² ×40	
	5	18	24.70	4.80	树 桩 内	”	”	3.14×9 ² ×25	
取食点	4	18	16.50	23.20	室内木条板内	取食点	蚁 路		
	6	24	15.40	12.00	”	”	”		
	7	24	9.00	15.00	”	”	”		
	8	24	6.00	18.70	”	”	”		
	9	24	4.40	24.70	”	”	”		
	10	30	15.60	14.50	”	”	”		
	11	30	8.90	15.00	”	”	”		
	12	42	25.30	11.00	”	”	”		
	13	54	27.30	9.00	”	”	”		
	14	102	13.20	12.00	”	”	”		
	15	102	14.60	11.00	”	”	”		
	16	160	17.10	12.00	”	”	”		
	注: 处理现场时在主巢3号的大树干内发现有4个副巢(距地面3米)				3.10	树 干 内	树 巢	近球形	3.14×5 ² ×25
					4.10	”	”	”	3.14×10 ² ×15
					5.00	”	”	”	3.14×8 ² ×15
	诱集箱下面的木条板内三个副巢				5.20	”	”	”	3.14×9 ² ×25
				27.70	室内木条板内	一般巢	长方形	15×320×10	

* 12小时前未测。

时发现的(表2), 4个在树干内, 3个在诱集箱下面的木条板内。根据所测距离和所需时间, 推知家白蚁取食活动速度每小时大于2米。主副巢相距最近为3.1米, 最远为24.70米。探到取食点12处, 取食点离主巢最近为9米, 最远为24.70米。

表3 探测与解剖结果(试验三)

(地点: 原广州市中苏友好大厦; 时间: 1965年8月)

巢型 及编号	项 目	处理后至探 到巢所需时 间(小时)	距 诱 集 箱 距 离 (米)	距 主 巢 距 离 (米)	位 置	类 型	形 状	大 小 (厘米)
主 巢	2	6	18.50		墙壁上电板内	电板巢	方砖形	32×32×7
副 巢	1	6	4.20	19.60	墙壁上电板内	电板巢	方砖形	27×27×5
	3	12	29.90	43.10	”	”	”	39×42×6
	4	12	13.60	6.60	大厅中央柱上的电 插头的电板木头内	”	”	14×12×6
	6	18	35.90	49.10	墙壁上电板内	”	”	20×20×6
	10	30	8.40	14.60	大厅中央柱上电插 头的电板木头内	”	”	14×12×6
取食点	5	12	9.10	19.80	厅中的木材堆内	取食点	蚁 路	
	7	24	34.90	48.10	窗台木板内	”	”	
	8	24	30.90	44.10	”	”	”	
	9	30	37.10	50.03	”	”	”	
	11	30	38.90	52.10	厅外大树基部	”	”	
	12	24	21.90	0.80	窗台木板内	”	”	

从表3看出, 试验三在放射性同位素处理后6小时, 就在距放射性同位素处理箱18.50米处的墙壁上的电板内, 探到了主巢。在电板内和电插头木板内, 探到5个副巢。根据探测距离和所需时间, 推知家白蚁取食活动速度每小时大于3米。主副巢间最近为6.6米, 最远为49.10米。探到取食点6处, 取食点离主巢最近为0.8米, 最远为52.10米。

表4 探测与解剖结果(试验四)

(地点: 广州市新港路87号; 时间: 1965年8月)

巢型 及编号	项 目	处理后至探 到巢所需时 间(小时)	距 诱 集 箱 距 离 (米)	距 主 巢 距 离 (米)	位 置	类 型	形 状	大 小 (厘米)
主 巢	5	28	22.70		大 树 基 部	树 巢	未 挖	未 挖
取食点	1	9	5.60	28.30	砖地上面的木板内	取食点	蚁 路	
	2	9	8.90	31.60	室外甘蔗渣内	”	”	
	3	9	7.10	29.80	室外木桩内	”	”	
	4	9	8.50	31.20	室外贮煤箱内	”	”	
	6	24	14.70	17.70	”	”	”	
	7	34	19.60	14.90	室外甘蔗渣内	”	”	

从表4看出, 试验四在放射性同位素处理后28小时, 距室内放射性同位素处理箱22.70米的室外(中山大学, 隔条马路)一棵大树基部探到了主巢, 未发现副巢, 探到7个取食点。根据探测距离和所需时间, 推知家白蚁取食活动速度每小时大于1米。取食点距主巢最近为14.90米, 最远为31.60米。

在试验过程中, 定时定点用 FL-2 型乙丙种辐射仪探测能量的变化(图 1—4), 从能量的变化了解家白蚁的活动规律。

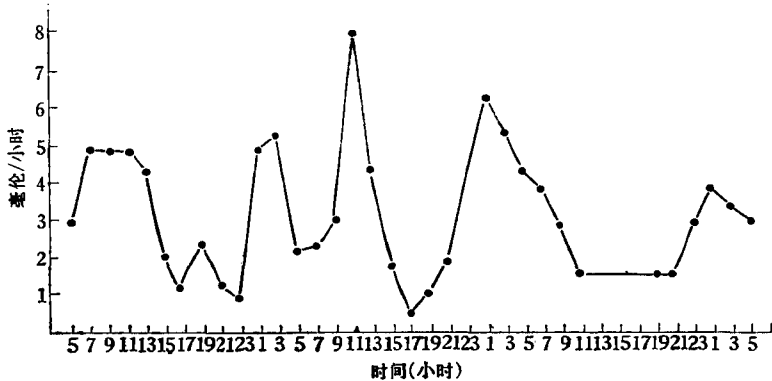


图 1 诱集箱的能量变化(▲降雨时间)

从图 1 看出, 诱集箱能量变化曲线的高峰, 连续 3 天均在晚间 1—3 小时。同时在雷雨时, 曲线峰更高(中午 11:00)。说明家白蚁在一昼夜内, 取食盛期是在晚间 1—3 点钟(当时平均温度 28.90℃、相对湿度 88.3%)。雷雨时出现能量升高可说明家白蚁取食活动强弱(尤其在混凝土结构内的地下巢, 缺乏水分)和水分有一定的关系, 值得进一步探讨。据家白蚁取食活动强弱, 可以在找不到巢的情况下, 在白蚁取食最盛期, 于取食部位施灭蚁药, 效果可能更佳。

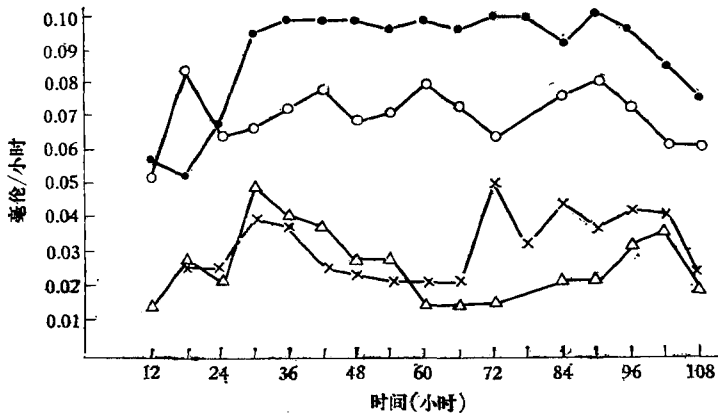


图 2 主副巢的能量变化关系

—●— 主巢; —○— 副巢; —△— 副巢; —×— 副巢

一个家白蚁群体, 受到放射性同位素处理后, 每隔 6 小时探测一次主副巢内的能量, 连续探测 5 天, 观其主副巢内的能量变化关系。由图 2 可以看出, 诱集箱内投入放射性食饵后 12 小时, 主副巢的能量, 随着时间的加长而显著升高; 主巢的能量在处理 36 小时上升到最大值, 以后一直稳定, 意味着食过放射性食饵的家白蚁数量, 在主巢内相对稳定; 副巢内的家白蚁数量, 从曲线的波折反映出数量变动较大; 当主巢的能量增加时, 副巢的能量则减少(18—24 小时最明显), 一个副巢的能量增加时, 另外一个副巢的能量则减少, 能量升高时白蚁数量增加, 能量减少时白蚁数量则减少。因此, 从能量的增加和减少的关

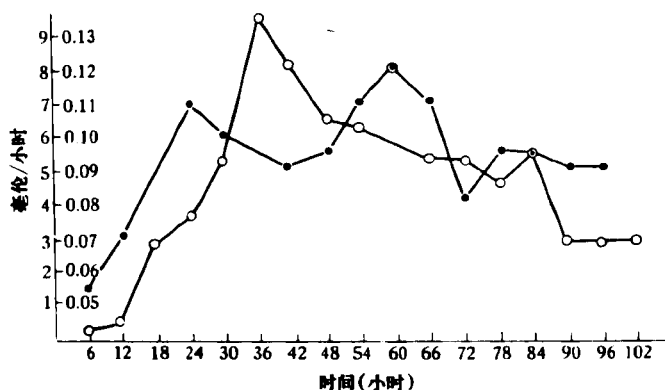


图3 诱集箱施灭蚁药后主巢内的能量变化

—●— 1×10^{-1} ; —○— 1×10^0

系,反映出主副巢或副巢间家白蚁数量的转移规律。

把诱集箱看作一个副巢(实际上已形成副巢),在诱集箱内施灭蚁药砷素剂,研究家白蚁受毒药刺激后在主巢和副巢内活动趋向。由图3的图象表明,诱集箱(副巢)施药后6小时,主巢的能量急剧上升,在24小时和36小时左右达到最高峰,以后曲线有起伏。说明家白蚁受到灭蚁药砷素剂的刺激后,会有大量食过放射性食饵的家白蚁返回主巢,使之能量升高。

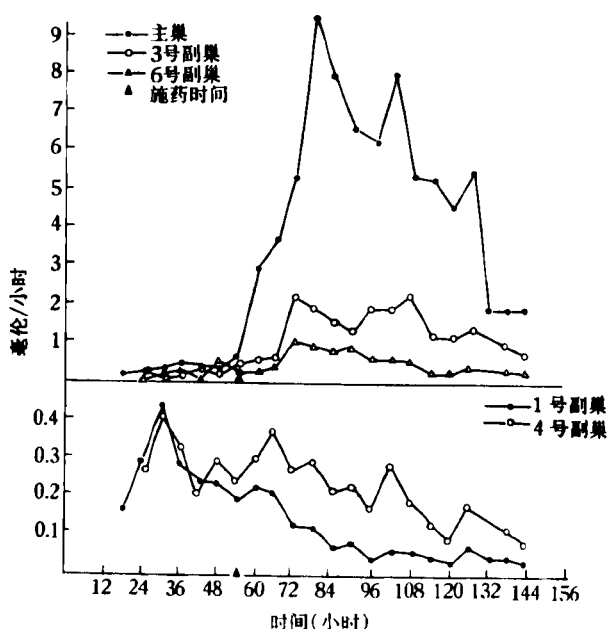


图4 诱集箱施灭蚁药后主副巢内能量变化关系

由图4可看出,在诱集箱内施灭蚁药砷素剂后,主巢能量急剧上升,说明诱集箱内大量食过放射性食饵的家白蚁返回主巢。施药后24小时能量最高,即回到主巢内的家白蚁数量最多。过后又有白蚁离开主巢出去活动,致使曲线波浪起伏。副巢₁和副巢₄在诱集箱内施药后,能量也有升高,而后在6小时和12小时后能量又分别开始降低(稍有起伏)。

副巢和副巢。在诱集箱施药后, 12 小时能量开始上升, 18 小时后能量开始下降。施药后, 各个副巢内能量上升和下降的时间不同, 可能与他们距主巢和诱集箱之间的距离远近有关系(主巢和诱集箱距副巢之间的距离详细见表 3)。副巢和副巢, 均比副巢和副巢距主巢和诱集箱为近, 巢内家白蚁受到灭蚁药作用快, 能量升高与下降也迅速。这里仅从一个相对的能量转移过程, 来阐明家白蚁主巢和副巢内白蚁数量流动情况。事实上, 家白蚁每时每刻都有可能在主巢和副巢之间频繁地往来(因为用野外辐射仪探测带放射性的家白蚁时, 需要具有一定的能量时才会探测到)。上述情况可以初步证明, 在诱集箱内施灭蚁药砷素剂, 家白蚁有向主巢集中的趋向。

讨 论

1. 只要放射性同位素 I^{131} 的用量适当, 一般建筑结构内的家白蚁的隐蔽群体均可探测到, 达到有的放矢地防治家白蚁。

2. 很粗浅地看出一些家白蚁的活动规律, 如家白蚁在每昼夜内(广州市 6、7 月份)的取食盛期, 以及混凝土结构内的地下巢内的家白蚁取食盛期与雷雨天气之关系。

3. 初步看出家白蚁群体活动范围很大, 会远远超出我们所探测到的最远 52.10 米距离(因多次防治, 很有可能切断它的联系)。家白蚁的生活环境很复杂, 一般主巢筑在食料充足的地方。从试验二、四看出, 建筑物内家白蚁为害很严重, 但在建筑物内显然无筑巢, 而主巢筑在建筑物外的大树内。主巢和副巢内的家白蚁之间的来往是频繁的, 一昼夜内可能往返数次。

4. 一般能量大的(除非巢在混凝土地板下很深时), 尤其在诱集箱内施灭蚁药后, 能量急剧上升, 而后又相对稳定, 由此可确定是主巢位置。

**A PRELIMINARY STUDY ON THE FORAGING BEHAVIOUR OF THE
TERMITE *COPTOTERMITES FORMOSANUS* (SHIRAKI) BY
LABELLING WITH IODINE¹³¹**

LI TONG HE KUN-HUA GAO DOU-XION CHIAO YAN

(*Entomological Institute of Kwangtung Province*)

1. The application of radioactive iodine¹³¹ of 10 to 12 millicurie in a wooden box ($50 \times 40 \times 30$ cm) containing saw-dust, sugar *et al.* to allure the foraging termites can make their hidden locomotility under coverage and also the locality of the concealed nests be detectable. Thus it is a technique very useful in termite control.

2. The foraging range of this species is large and the most distant point from the nest may reach 52.1 meters. Though they cause damages in dwelling houses the main termitaria are found to be located in the big trees outside the buildings. The frequency of communicative activity between the main and the side nests is high.

3. The peak of foraging activity within a day is at one to three o'clock in the early morning and influenced by storms. The application of arsenic in the alluring box seems to promote the foraging termites to concentrate in the main nest.